

## 日本陸水学会第60回大会講演要旨

C06

## 小野川湖の嫌気層における物質収支

\*加藤賢治・佐藤泰哲・荒井僚（山形大学理学部）落合正宏（都立大学理学部）

## 《はじめに》

湖沼の嫌気層では、様々な反応過程が駆動している。その中の一つである硫酸還元に関する研究の多くは培養実験に基づく硫酸還元活性に重点を置いている。現場の観測に基づく物質収支による研究例は極めて少ない。そこで今回は小野川湖の嫌気層における物質の動態を、物質収支に基づく硫酸還元過程を中心に報告する。

小野川湖は、裏磐梯湖沼群の一つである。この湖は、1888年の磐梯山噴火による泥流により形成された堰止湖である。水面標高 797 m、長さ 3.0 km、幅 0.9 km、表面積 1.4 km<sup>2</sup>、最大水深 21 m (Ilorie, 1962)、全貯水量 0.014 km<sup>3</sup> である。小野川湖への主要な流入は、北東部に位置する小野川、不動川と上流に位置する桧原湖の狐鷹森水門を通じて流入する桧原川および長峰水門からの水路である。また、主要な流出は、下流にある秋元湖との落差を利用した小野川湖発電所への導水路と長瀬川への放流水路である。

## 《方法》

試水は、湖の北東に位置する最深部の定点でバンドン採水器を用い 2~4 m 間隔で 8 層採水した。硫化水素の測定は 1994 年 6 月から開始した。硫化水素定量用の試水は、100 ml の酸素ビンにつめ水封して研究室まで持ち帰り採水日当日、もしくは翌日に測定を行った。

硫化水素濃度は、硫化物イオンを鉄 (III) イオンの存在下で N, N'-ジメチル-p-フェニレンジアミンと反応させ生成したメチレンブルーを吸光度法により測定した。硫酸塩濃度は、イオンクロマトグラフィーで測定した。

## 《結果》

温度躍層は、6 月上旬から形成され 10 月上旬には部分循環が始まり 11 月中旬には全循環となった。

深水層の溶存酸素濃度は、春の循環期には 90~100% であった。停滞が進むにつれて減少し 8 月 27 日には底上 0.5 m で無酸素水塊が観察された。その後無酸素層が発達し、部分循環が始まった 10 月 6 日には底上 5 m にまで達した。

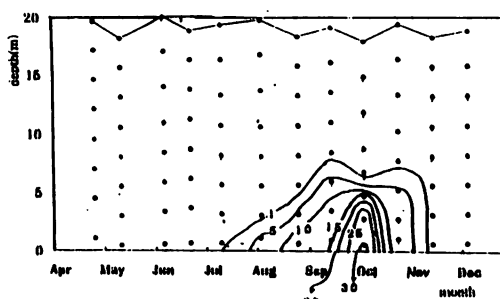
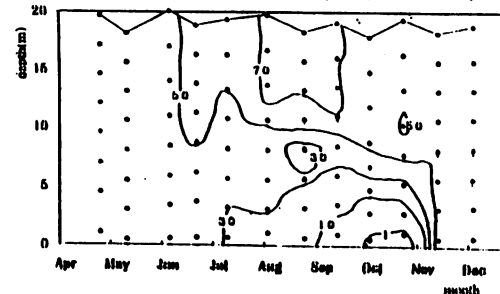
硫化水素は無酸素層形成前にはほとんど存在が認められなかった。無酸素層において 9 月 16 日まで次第に濃度を増し、底上 1 m で 15  $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$  となった。10 月 6 日には急激な濃度の増加がみられ、最高濃度 31  $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$  を記録した (図 1)。底上 1 m における増加速度は、8 月 5 日から 9 月 16 日にか

けて約 0.18  $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 、9 月 16 日から 10 月 6 日にかけて 0.75  $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  であった。

対照的に、硫酸塩濃度は無酸素層において 8 月 5 日の 25  $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$  から 8 月 27 日の 19  $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$  まで徐々に減少し、9 月 16 日には急激な濃度の減少が見られ、4  $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$  にまで減少した (図 2)。ちなみに硫酸塩の減少速度は、底上 1 m で 8 月 5 日から 8 月 27 日の間で 0.28  $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$ 、8 月 27 日から 9 月 16 日の間で 0.71  $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{d}^{-1}$  であった。

硫化水素と硫酸塩の現存量の増減を見ると 9 月 16 日を境にして無酸素層形成前半は、減少したすべての硫酸塩が硫化水素に還元されたと仮定すると硫化水素が足りなく、後半は逆に硫酸塩が足りない。しかし、硫化水素濃度が増加し始めた 7 月 12 日から最高濃度が観測された 10 月 6 日の底上 3 m (酸素濃度 0.7  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$  ~ 0.0  $\text{mg} \cdot \text{l}^{-1}$ ) の現存量の変化量を見ると、硫化水素の増加量 86  $\text{mmol} \cdot \text{l} \cdot \text{m}^{-2}$ 、硫酸塩の減少量 82  $\text{mmol} \cdot \text{l} \cdot \text{m}^{-2}$  とだいたい水柱内でバランスがとれている。

Iladas & Pinkas (1995)によると、イスラエルのキネレット湖でも両者は化学量論的に一致していた。これらの結果は、水柱内の硫酸還元は堆積物との相互作用を考えなくとも物質収支が合うことを示しており再現性ある現象が興味を持たれるところである。

図1 1994年硫化水素の時空間分布 ( $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ )図2 1994年硫酸塩の時空間分布 ( $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ )

### 3. 研 究 実 績

この章に収録した次の7篇は、いずれ学術雑誌に原著等として発表される予定です。  
特に引用を希望される方は、引用の可否について下記へお問い合わせ下さい。

1. 福島県裏磐梯曾原湖におけるオオクチバスの生産構造に関する研究  
横山宣雄、阿部直巳
2. 裏磐梯湖沼群小野川湖および桧原湖におけるユスリカについて  
中里亮治、倉橋雅美、日野修次、海老秀樹、菅原幸太郎、勾坂 宙  
小嶋信二、伊藤葉子、三浦直樹、加藤賢治、佐藤泰哲
3. 裏磐梯湖沼群小野川湖における植物プランクトンの変化  
日野修次、中村宗猷、加藤賢治、勾坂 宙、青山和子、板垣幸子  
伊藤葉子、小山恵美、真田環樹、三浦直樹、佐藤泰哲
4. 1995 年度桧原湖、小野川湖定期観測概要  
佐藤泰哲、日野修次、中村宗猷、勾坂 宙、加藤賢治、青山和子  
板垣幸子、伊藤葉子、小山恵美、三浦直樹、真田環樹
5. RECENT DIATOM HISTORY OF THREE LAKES FORMED BY  
THE ERUPTION OF MOUNT BANDAI  
Shiono, M. & Jordan, R.W.
6. 小野川湖の嫌気層における物質収支  
加藤賢治、佐藤泰哲、荒井 僚、落合正宏
7. 秋元湖の水質化学特性  
勾坂 宙、佐藤泰哲
8. 湖水中の溶存炭水化物 II. クロマトグラフィー  
落合正宏、布川俊幸、相川千織、植松美代子、中村宗猷、佐藤泰哲

問い合わせ先

名前：佐藤泰哲

住所：990 山形市小白川町 1-4-12 山形大学理学部

Tel : 0236-28-4589

Fax : 0236-28-4510